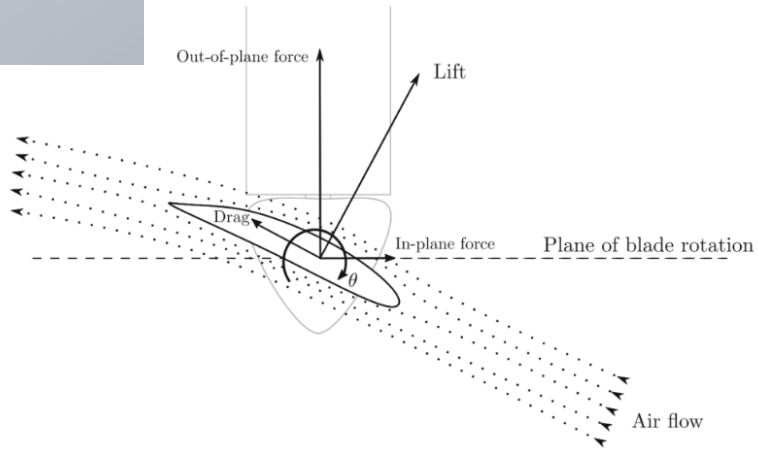
PITCH UPS

ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПОВОРОТА ЛОПАСТЕЙ ВЕТРОУСТАНОВОК

Андрей Ионов,
Генеральный директор
ТПС-Энергетические Системы

Май 2020

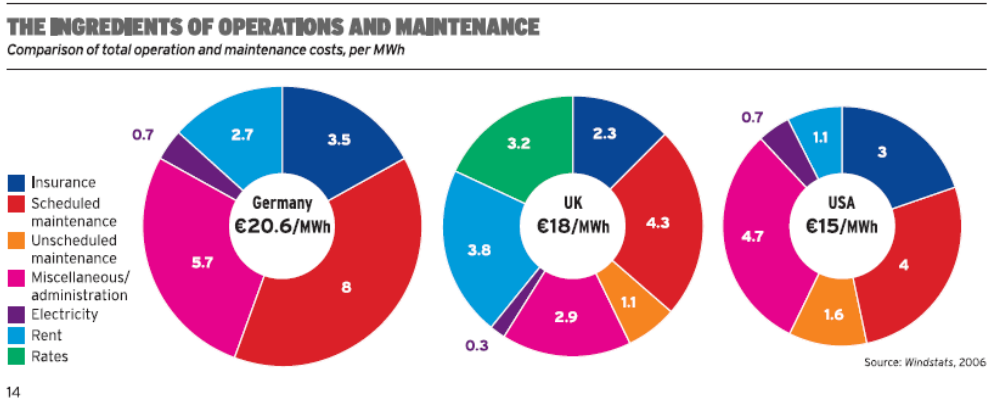
ЧТО ТАКОЕ **PITCH CONTROL ?**



- Системы *Pitch Control* предназначены для ориентации (поворота) лопастей турбины ветрогенератора с целью обеспечения максимальной генерации электроэнергии и предотвращения поломки лопастей при большой скорости ветра.
- В настоящее время применяются гидравлические и электрические системы *Pitch Control*, причем последние получили более широкое распространение по причине их долговечности и меньших эксплуатационных затрат (OPEX)
- Для систем с электрическим приводом требуются накопители энергии (Pitch UPS, Pitch ES) для обеспечения успешного включения двигателей механизмов поворота лопастей в те критические моменты, когда турбина должна быть остановлена.

ПОЧЕМУ **PITCH UPS** ТАК ВАЖЕН?

- Себестоимость системы Pitch Control составляет менее 3 % от себестоимости всей ветроэнергетической установки (ВЭУ),
- 25 % всего времени простоя ВЭУ происходит по причине выхода из строя именно системы Pitch Control,
- Ремонт и обслуживание (O&M) обходятся операторам $15 -$20/МВтч и снижение этих расходов – одна из самых важных задач, стоящих перед ними.



ТИПЫ **PITCH UPS**

- Типы ИБП для систем Pitch Control разделяются на батарейные (литий-ионные, свинцово-кислотные), суперконденсаторные, а также комбинированное (гибридное) решение.
- Батарейные системы обеспечивают резервное питание электроприводов для управления поворотом лопастей когда угол отклонения лопастей от нейтрали достаточно большой и требуется длительное время работы резервного источника.
- Суперконденсаторные ИБП (Pitch UPS) обеспечивают электроснабжение приводов лопастей при резких и частых порывах ветра или при его отсутствии (режим LVRT[1]) как дополнительный ИБП, а также для сглаживания пиков нагрузки, увеличивая срок службы батарейной части ИБП

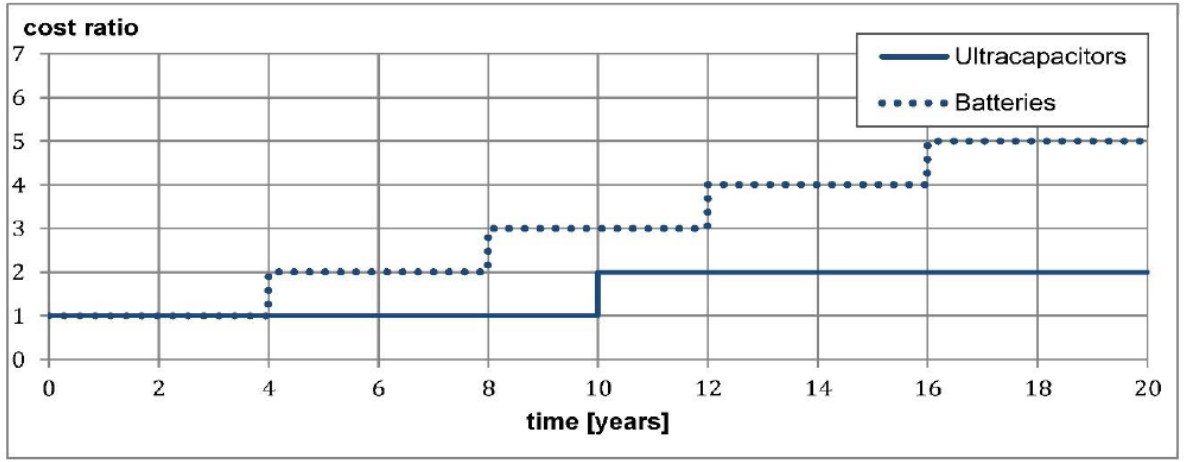
[1] LVRT - LOW-VOLTAGE RIDE THROUGH (РЕЖИМ СНИЖЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ СЕТИ НИЖЕ ПОРОГОВОГО ЗНАЧЕНИЯ)

ПРЕИМУЩЕСТВА СУПЕРКОНДЕНСАТОРНЫХ СИСТЕМ **PITCH UPS**

- Надежность и безопасность
- Не требуют обслуживания в течение всего срока службы
- Малый вес
- Число циклов работы более 1 000 000
- Мгновенный отклик на резкопеременные нагрузки
- Низкие эксплуатационные расходы
- Низкая стоимость владения

*** В настоящее время более 30% всех ВЭУ оснащаются суперконденсаторными Pitch UPS**

CAPEX & OPEX ДЛЯ РАЗНЫХ ТИПОВ НАКОПИТЕЛЕЙ*



Тип накопителя (BESS/ non-BESS)	Кап затраты (CAPEX), $/kW ($/kWh**)	Обслуживание и ремонт, O&M ($ kWh-год)
Li-Ion (BESS)	56-81 (223-323)	10
Суперконденсаторы (non-BESS)	240-400	1

- **При меньших удельных кап затратах (CAPEX) батарейные системы показывают более дорогое (в 10 раз) обслуживание на протяжении всего срока службы системы**
- **На основании исследования *Hydrowires, Энергетический Департамент США, 2019*) по применению накопителей энергии на основе батарей (BESS) и других физических принципов построения накопителей (non-BESS)
- *Коэффициент отношения энергия/мощность (E/P) принят для Li-Ion батарей равным 4 ч, для суперконденсаторов – 45 сек (0,0145 ч)

МИРОВОЙ ОПЫТ. ОСНОВНЫЕ ПАРТНЕРЫ

- Мировые лидеры по производству суперконденсаторных модулей: **Maxwell Tech, AEP Hybrid Power, Supreme Power Solutions (SPS CAP)**. При этом Maxwell и SPS CAP являются лидерами в производстве ячеек на СК и партнерами **Titan Power Solution и TPS Energy Systems**.
- Основным серийным продуктом являются модули для системы Pitch UPS на 160-480 В.

УСПЕШНЫЙ ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ

redwind

novawind
ROSATOM Group

- 08.2019 – Заключен контакт на поставку **400** Pitch UPS для ВЭУ компании Redwind B.V. (ВЭУ типа L100-2,5 МВт)

Модель 1 (по КД Заказчика):

- 01.2020 – поставка **60** PUPS для Адыгейской ВЭС 150 МВт
- 04.2020 – поставка **84** PUPS для Кочубеевской ВЭС 210 МВт

Компания ТПС является партнером Новавинд по поставке Pitch UPS (http://novawind.ru/production/partners)

КЛЮЧЕВЫЕ КЛИЕНТЫ

redwind

ENERCON
ENERGY FOR THE WORLD

fortum

Lagerwey

enel
Green Power

Vestas

Ørsted

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

VATTENFALL

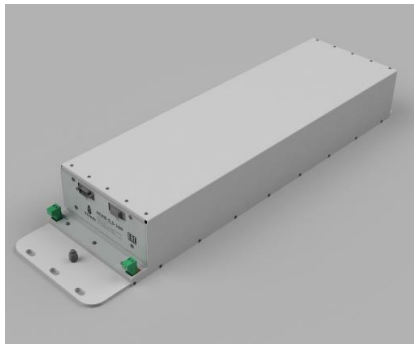
GE Renewable Energy

NEOEN

ЛОКАЛИЗАЦИЯ **PITCH UPS**

- Проект с компанией Redwind B.V. стал триггером для локализации основных узлов устройства на территории России. В августе 2020 года команда разработчиков Titan Power Solution завершила локализацию основных узлов ИБП:
- **Суперконденсаторного модуля**

  типа НСКБ-5.5-160



- **Зарядного устройства**

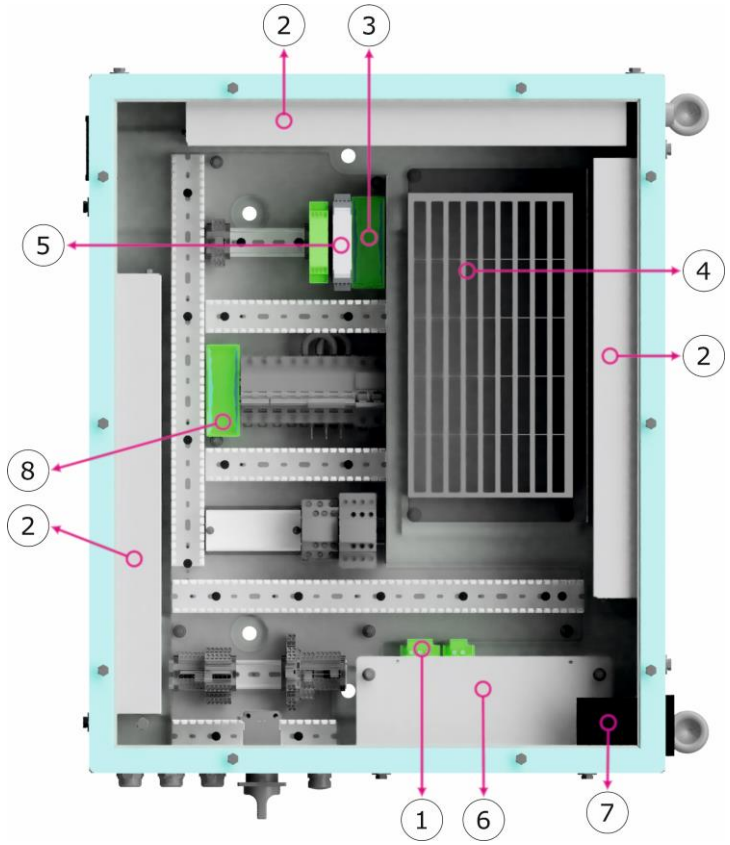
  типа УЗСК-3-480

Оба устройства прошли необходимые сертификационные испытания на соответствие требованиям ЕАЭС по ТР ТС 004/2011 и 020/2011

СОСТАВ И СПЕЦИФИКАЦИЯ **PITCH UPS**

Состав шкафа Pitch UPS:

- суперконденсаторный накопитель (2);
- зарядное устройство (1);
- Плата интерфейсная (3)
- разрядный резистор (4);
- система обогрева шкафа ИБП (3, 6);
- система охлаждения шкафа ИБП;
- вольтметр для визуального контроля напряжения на суперконденсаторном накопителе (7).
- корпус шкафа ИБП
- Комплект кабелей для подключения к внешним системам
- Комплект крепежа для механической установки

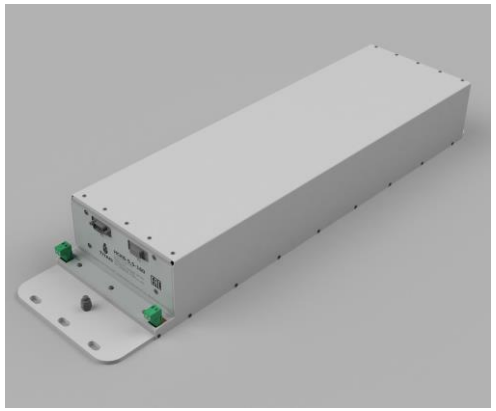


Спецификация PITCH UPS приведена в Приложении 1.

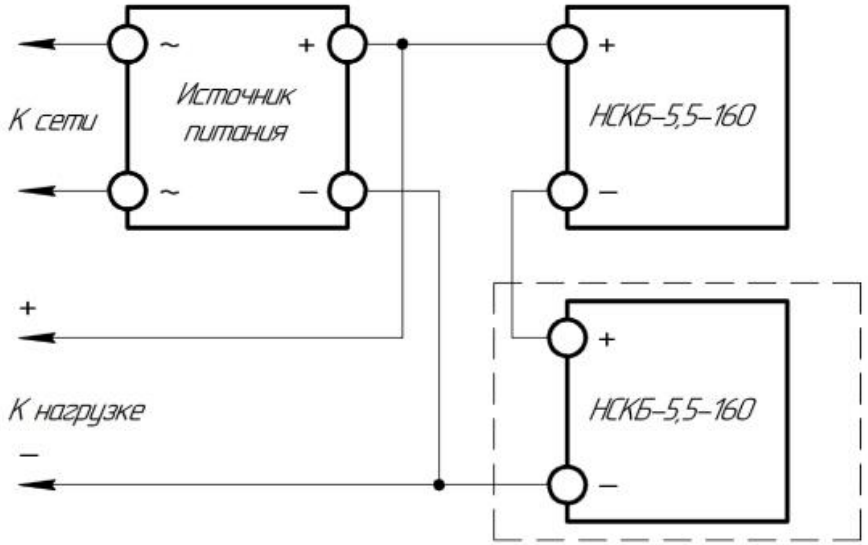
РАЗРАБОТКА НАКОПИТЕЛЯ НСКБ-5.5-160

- Описание устройства:

Накопители суперконденсаторные буферные моделей НСКБ-5,5-160 (далее – накопители) предназначены для временного обеспечения электропитания нагрузок в цепях постоянного тока при отключении основного источника питания, а также защиты от помех в цепи основного источника питания. Накопители обеспечивают надежную работу в цепях постоянного тока в диапазоне температур от минус 40 до +65°С.



- Схема подключение накопителей к зарядному устройству:

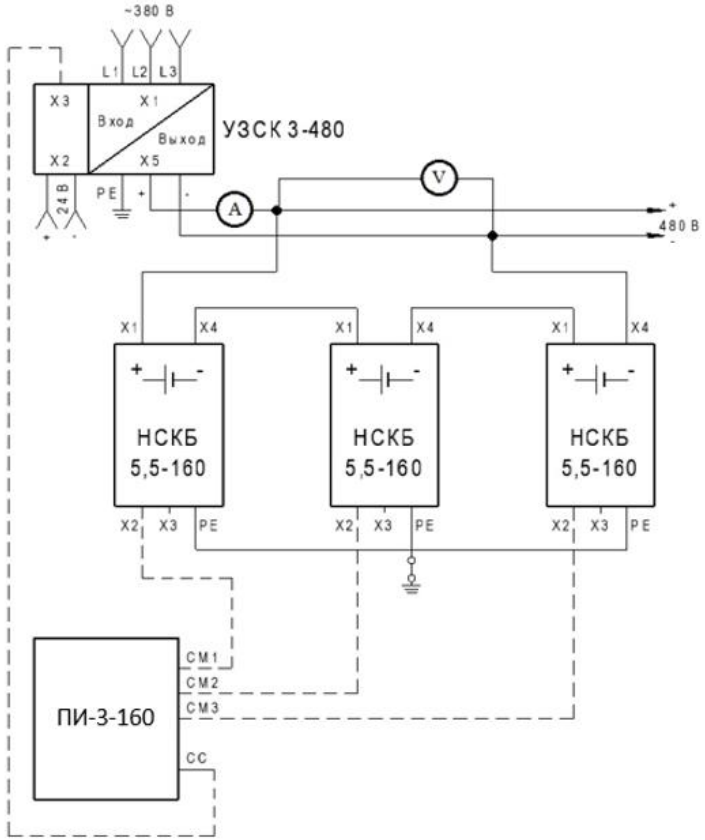


РАЗРАБОТКА ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА УЗСК-3-480

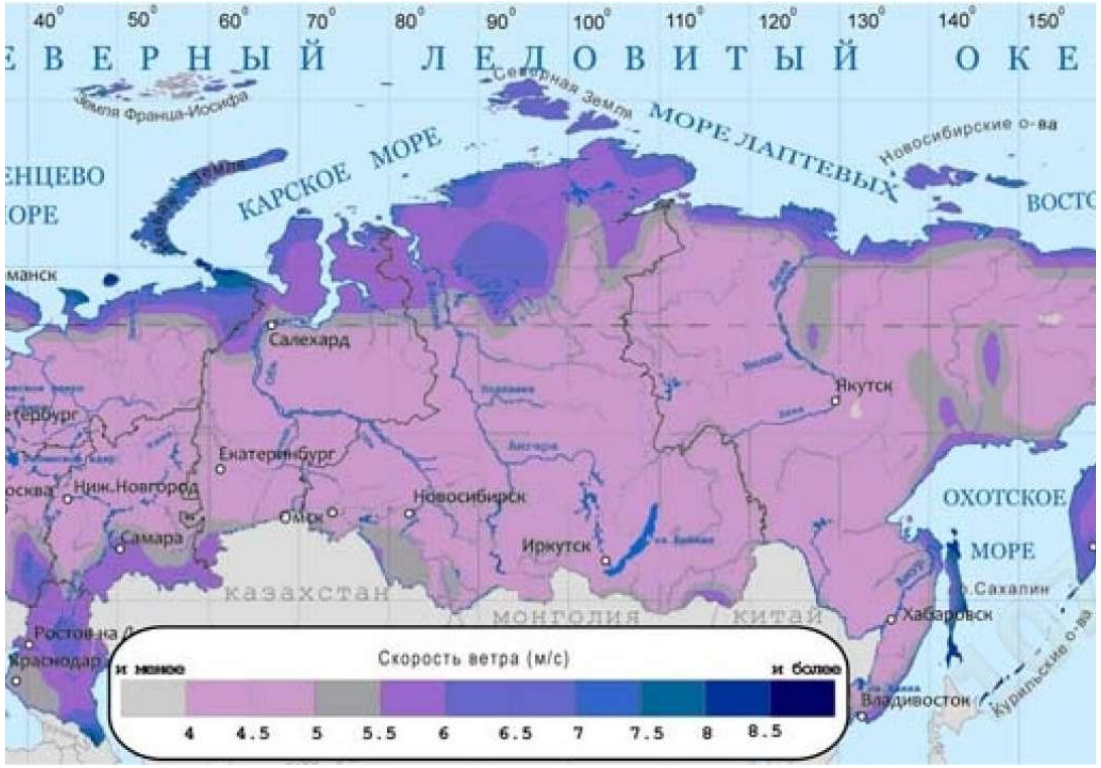
- Описание устройства:

Устройство зарядное суперконденсаторов моделей УЗСК 3-480 (далее – зарядное устройство) представляет собой понижающий преобразователь переменного тока в постоянный, который позволяет регулировать напряжение и зарядный ток в широком диапазоне до технических характеристик модели (480 В, 3 А). Зарядное устройство обеспечивает надежную работу в цепях постоянного тока в диапазоне температур от минус 40 до +65°С.

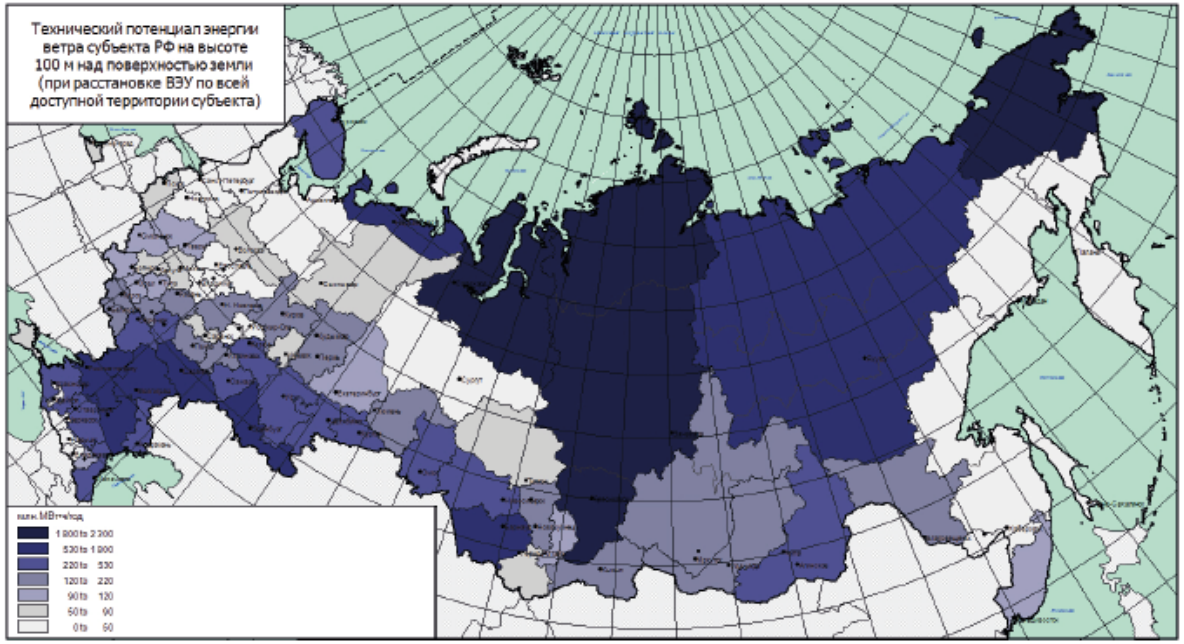
- Схема подключение зарядного устройства:



СПРАВКА ПО РЫНКУ. ПОТЕНЦИАЛ РЫНКА ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ



Ветроэнергетический потенциал Российской Федерации



СПРАВКА ПО РЫНКУ. ПОТЕНЦИАЛ РЫНКА ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ

Список ВЭС, функционирующих на электроэнергетическом рынке России
(по состоянию на конец 2018 года)

ВЭС	Мощность	Расположение
Ульяновская ВЭС-1, ПАО «Фортум»	35 МВт	Ульяновская обл.
ВЭС Тюпкильды, ООО «Башкирская генерирующая компания»	1,65 МВт	Республика Башкортостан
ВЭС «Мирный», ООО «ВЭС-Мирный»	4,8 МВт	Краснодарский край
Тарханкутская ВЭС, Сакская ВЭС, Судакская ВЭС, Восточно-Крымская ВЭС, Пресноводненская ВЭС, Донузлавская ВЭС, ГУП РК «Крымские генерирующие системы»; Останинская ВЭС, ООО «Ветряной парк Керченский»	85,018 МВт	Республика Крым
Элистинская ВЭС	2,4 МВт	Республика Калмыкия
Ушаковская ВЭС, ОАО «Калининградская генерирующая компания»	5,1 МВт	Калининградская область
ВЭС в пос. Тикси	900 кВт	Республика Саха (Якутия)
ВЭС на о. Беринга	550 кВт	Камчатский край
ВЭС в пос. Усть-Камчатск	275 кВт	Камчатский край
ВЭС в пос. Новиково	450 кВт	Сахалинская область
ВЭС в пос. Амдерма	200 кВт	Ненецкий автономный округ
Анадырская ВЭС	2,5 МВт	Чукотский автономный округ
ВЭС в пос. Лабытнанги	275 кВт	Ямало-Ненецкий автономный округ
ИТОГО	139 МВт	

КОНТАКТЫ

ТПС-Энергетические Системы

- **Андрей Ионов, Генеральный директор, к.т.н.**
- тел. +7 (910) 085-14-68
- email: andrey.ionov@tps-ens.ru
- www. titanps.ru, www. tps-ens.ru
- Адрес: Научный проезд, 20, стр.3, офис 401
  Москва, Технопарк «Слава»

https://goo.gl/6hI6M1

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 . СПЕЦИФИКАЦИЯ НА ШБП-480-25-Т

TITAN
POWER SOLUTIONS

Шкаф бесперебойного питания ШБП-480-25-Т

ТУ 27.12.31-001-18852324-2019

Основные особенности

- **Шкаф бесперебойного питания системы управления поворотом лопастей (Pitch UPS) с выходным напряжением 480В постоянного тока**
- **Предназначен для обеспечения способности ветровой турбины оставаться в эксплуатации во время провалов напряжения и является частью электрической сети ветроэнергетической установки (ВЭУ).**
- **Устанавливается в ступице ВЭУ и соответствует условиям эксплуатации согласно ГОСТ 15150-69 и IEC 60068-1.**
- **Высокая надёжность эксплуатации в широком диапазоне температур (от -40°С до +65°С)**
- **Сертифицирован по ТР ТС ЕАЭС 004/2011 и 020/2011**
- **Типовые применения:**
  - **Системы управления поворотом лопастей ВЭУ мощностью 2,5 МВт типа L100-2,5 MW;**
  - **Электрические системы управления поворотом лопастей ВЭУ (Pitch Control) ВЭУ от 1,5 до 3 МВт;**

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 . СПЕЦИФИКАЦИЯ НА ШБП-480-25-Т

TITAN POWER SOLUTIONS

Шкаф бесперебойного питания ШБП-480-25-Т

ТУ 27.12.31-001-18852324-2019

Частота питающей сети, Гц	50
Номинальное выходное напряжение постоянного тока, В	480
Максимальное выходное напряжение постоянного тока, В	500
Ток зарядки зарядного устройства, А	3
Напряжение питания цепей управления, постоянный ток, В	24
Ток потребления цепей управления, постоянный ток, не более, А	3
Диапазон рабочих температур	-40..+65 °С
Диапазон температур хранения	-40..+70 °С
Срок службы, не менее	25 лет
Количество циклов «заряд-разряд», не менее	500 000
Степень защиты, обеспечиваемая оболочками	IP 20
Габаритные размеры (ВхШхГ), не более, мм	914x205x760
Масса, кг, не более	100

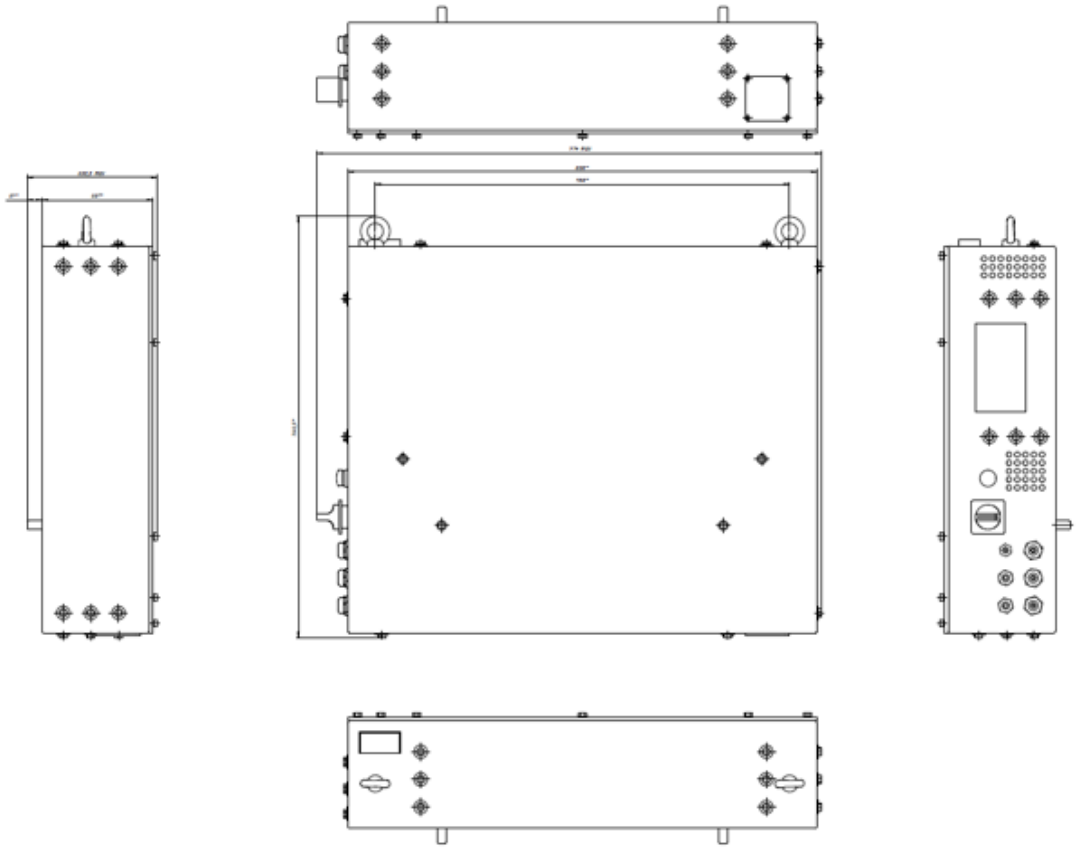
Рекомендуемые кабели для внешних подключений	Назначение
5G1.5 Olflex 110CY / OlflexClassic 110CY5G1.5 / Lapp	Подключение к питающей сети
2x2.5 Olflex Black 135 / Olflex Classic 135 CH BK 0.6/1kV 2x 2.5 / Lapp / 1123476	Подключение к внешней нагрузке
12x0.5 Olflex 110CY / OlflexClassic110CY12x0.5 / Lapp	Управление и контроль (SCADA)

Рекомендуемый комплект для монтажа в ступицу
Винт DIN 933-M16x40-8,8 Zn - 4 шт;
Шайба DIN 125 A-17-300 HV Zn – 4 шт;

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 . СПЕЦИФИКАЦИЯ НА ШБП-480-25-Т

TITAN
POWER SOLUTIONS

Шкаф бесперебойного питания ШБП-480-25-Т

ТУ 27.12.31-001-18852324-2019

Габаритный чертеж ШБП-480-25-Т